

Attorney Docket # 5359-60

Express Mail #EV273338316US  
Patent

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of  
Rolf MINTGEN et al.  
Serial No.: n/a  
Filed: concurrently  
For: Piston-Cylinder Unit

**LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop **Patent Application**  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

German Application No. **102 34 355.1-12**, filed on July 27, 2002,  
upon which the priority claim is based.

Respectfully submitted,  
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By 

F. Brice Faller  
Reg. No. 29,532  
551 Fifth Avenue, Suite 1210  
New York, New York 10176  
(212) 687-2770

Dated: July 25, 2003

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

---



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 34 355.1

**Anmeldetag:** 27. Juli 2002

**Anmelder/Inhaber:** Stabilus GmbH, Koblenz am Rhein/DE

**Bezeichnung:** Kolben-Zylinder-Einheit

**IPC:** F 16 F, F 15 B, E 05 F

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 13. Juni 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'D' followed by a horizontal line and a diagonal stroke.

Dzierzon

## Kolben-Zylinder-Einheit

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kolben-Zylinder-Einheit, mit einem geschlossenen Zylinder, in dem ein Kolben über eine ihn radial umschließende Ringdichtung gegenüber dem Zylinder abgedichtet axial verschiebbar geführt ist und den Zylinderinnenraum in einen kolbenstangenseitigen und einen kolbenstangenfernen Arbeitsraum unterteilt, die beide mit einem Fluid, insbesondere mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt sind, mit einer einseitigen Kolbenstange, die sich durch den kolbenstangenseitigen Arbeitsraum erstreckt und durch eine stirnseitige Verschlußwand des Zylinders dicht nach außen hindurchgeführt ist, mit einem ersten, unter Druck, insbesondere unter hohem Druck offenbaren Ventil, über das der kolbenstangenferne Arbeitsraum mit dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum verbindbar ist und mit einem zweiten, unter hohem Druck offenbaren Ventil, durch das der kolbenstangenseitige Arbeitsraum mit dem kolbenstangenfernen Arbeitsraum verbindbar ist, und mit einer Volumenausgleichskammer zur Aufnahme der gegenüber der Verdrängungsmenge des kolbenstangenseitigen Arbeitsraumes größeren Verdrängungsmenge des kolbenstangenfernen Arbeitsraums.

Eine derartige bekannte Kolben-Zylinder-Einheit besitzt eine Volumenaus-

gleichskammer, die in einem Endbereich des Zylinders angeordnet und durch eine Trennwand von dem kolbenstangenfernen Arbeitsraum abgetrennt ist. Diese Ausbildung führt zu einer großen Baulänge und einem hohen Bauteilaufwand der Kolben-Zylinder-Einheit.

Aufgabe der Erfindung ist es daher eine Kolben-Zylinder-Einheit der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine kompakte Bauweise mit wenigen Bauteilen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Volumenausgleichskammer in dem Kolben angeordnet ist und der kolbenstangenferne Arbeitsraum über das erste Ventil sowie der kolbenstangenseitige Arbeitsraum über das zweite Ventil mit der Volumenausgleichskammer verbindbar ist und daß die Volumenausgleichskammer über ein erstes Rückschlagventil mit dem kolbenstangenfernen Arbeitsraum und über ein zweites Rückschlagventil mit dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum verbindbar ist.

Da nunmehr der Zylinder verkürzt ausgebildet werden kann und auch der Kolben allenfalls nur geringfügig verlängert werden muß, wird eine sehr kompakte Kolben-Zylinder-Einheit erreicht. Die Integration der Volumenausgleichskammer in den Kolben führt weiterhin zu einer Reduzierung der

erforderlichen Bauteile und damit auch zu einer erheblichen Kostenreduzierung für die Kolben-Zylinder-Einheit.

Die Kolben-Zylinder-Einheit kann z.B. als Stoßdämpfer verwendet werden.

Eine andere vorteilhafte Möglichkeit besteht in der Verwendung als stufenlos wirkender Türfeststeller insbesondere für eine Tür eines Kraftfahrzeugs.

Damit das Volumen der Volumenausgleichskammer immer dem aufzunehmenden Volumen des Fluids entspricht, kann das Volumen der Volumenausgleichskammer unter Druckbelastung vergrößerbar und unter Druckentlastung verringerbar sein.

Eine geeignete Ausbildung besteht dazu darin, daß in der Volumenausgleichskammer ein unter Druckbelastung sein Volumen reduzierendes und unter Druckentlastung sein Volumen vergrößerndes Volumenausgleichselement angeordnet ist.

In einer anderen geeigneten Ausbildung einfachen Aufbaus weist die Volumenausgleichskammer eine insbesondere als elastische Membran ausgebildete flexible Wand auf.

Das erste und/oder das zweite unter hohem Druck öffnbare Ventil kann ein drittes und/oder viertes kraftbelastetes Rückschlagventil sein, wobei in einfacher Ausbildung das erste und/oder das zweite unter hohem Druck öffnbare Ventil ein Schließglied aufweist, das durch eine Druckfeder, insbesondere durch eine Schraubendruckfeder oder eine Tellerdruckfeder in Schließrichtung belastet ist.

Eine Möglichkeit des ersten und/oder des zweiten Ventils besteht darin, daß das erste und/oder das zweite unter hohem Druck öffnbare Ventil ein Sitzventil ist.

In gleicher Weise vorteilhaft kann das erste und/oder zweite unter hohem Druck öffnbare Ventil ein Schieberventil sein.

Zur sicheren Führung der Schließglieder kann das erste und/oder das zweite unter hohem Druck öffnbare Ventil eine in dem Kolben ausgebildete Ventilkammer aufweisen, in der ein Ventilkolben dicht verschiebbar geführt ist, der ein Schließglied trägt, das in Schließrichtung kraftbeaufschlagt und in Öffnungsrichtung vom Druck eines der Arbeitsräume beaufschlagt ist und durch das der Ventildurchgang des ersten und/oder zweiten unter hohem Druck öffnbaren Ventils absperrbar ist.

Um bei stillstehendem Kolben ein Schließen des ersten und/oder zweiten Ventils sicher zu stellen, kann das Schließglied oder der Ventilkolben in Schließrichtung federbeaufschlagt sein.

Dies kann durch eine Schraubendruckfeder erfolgen.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß das Schließglied oder der Ventilkolben in Schließrichtung von einem oder mehreren an dem Kolben abgestützten Federarmen in Schließrichtung kraftbeaufschlagt ist, deren Kraft auf dem Bewegungsweg des Schließglieds oder des Ventilkolbens in die Öffnungsstellung zumindest im letzten Teil des Bewegungsweges degressiv und in der Öffnungsstellung zumindest weitgehend null ist. Dies hat den Vorteil, daß während einem Verschieben des Kolbens das Schließglied oder der Ventilkolben in seiner Offenstellung verbleibt und es insbesondere bei einer langsamen Kolbenbewegung nicht zu einer Flatterbewegung des Schließglieds kommt.

Eine andere Möglichkeit zur Kraftbeaufschlagung des Schließglieds oder des Ventilkolbens besteht darin, daß das Schließglied oder der Ventilkolben in Schließrichtung durch Magnetkräfte beaufschlagt ist. Auch dabei fällt die Schließkraft nach einem Öffnen des Schließgliedes schnell stark ab.

Dies wird auf einfache Weise dadurch erreicht, daß an dem Ventilkolben oder dem Kolben ein Dauermagnet und dem Dauermagnet in Bewegungsrichtung des Ventilkolbens gegenüberliegend am Kolben oder Ventilkolben ein ferromagnetisches Bauteil angeordnet ist.

Um das Schließglied während des Verschiebens sicher in seiner Offenstellung zu halten, kann das Schließglied oder der Ventilkolben in der Öffnungsstellung des ersten und/oder zweiten Ventils mit einer Haltekraft haltbar ist, die kleiner als die entgegengerichtete Schließkraft ist, in Addition mit einer Druckbeaufschlagung des Ventils aber größer ist.

Eine vorteilhaft aufgebaute Möglichkeit besteht darin, daß der Ventilkolben oder der Kolben in der Öffnungsstellung mit einem Rastelement in eine Raste des Kolbens oder des Ventilkolbens einrastbar ist und die Ausrastkraft des Rastelements aus der Raste die Haltekraft ist.

Schließlich kann auch an dem Kolben eine Schnappfeder angeordnet sein, die mit dem freien Ende ihres Schnapparmes an dem Kolben abgestützt ist, wobei in der Schließstellung des Ventilkolbens der Schnapparm in Axialrichtung zumindest weitgehend kraftlos an dem Kolben in Anlage ist und in der Öffnungsstellung des Ventilkolbens den Kolben die Haltekraft erzeugend beaufschlagt.



Zur Verstärkung der Schließkraft kann auf der dem Schließglied abgewandten Seite an dem Ventilkolben ein Dauermagnet und diesem zugewandt an dem Kolben ein weiterer Dauermagnet einander abstoßend angeordnet sein.

Eine bauraum- und bauteilsparende Integration von Funktionen ergibt sich, wenn die Ringdichtung des Kolbens das erste und das zweite Rückschlagventil bildend ausgebildet sind.

In einfacher Weise kann dazu die Ringdichtung im axialen Abstand voneinander zwei Ringdichtlippen aufweisen, deren an der Innenwand des Zylinders anliegende freien Endbereiche voneinander weg gerichtet sind und daß die Volumenausgleichskammer über eine Verbindungsleitung mit dem Raum zwischen den Ringdichtlippen verbunden ist, wobei die Ringdichtlippen zwei separate Bauteile oder auch in ihrem Fußbereich miteinander verbunden sein können.

Eine andere, ebenfalls einfache Möglichkeit besteht darin, daß die Ringdichtung des Kolbens einen elastisch an der Innenwand des Zylinders anliegenden Dichtring aufweist, an dessen am Kolben angeordneten Fußbereich gegensinnig axial sich wegerstreckende Ventilkappen angeformt sind, durch die radial am Kolben in den Zylinder mündende Verbindungs-

leitungen verschließbar sind, die zur Volumenausgleichskammer führen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 einen Querschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 2 eine symbolische Querschnittsansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 3 eine symbolische Querschnittsansicht eines dritten Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 4 eine symbolische Querschnittsansicht eines vierten Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 5 eine symbolische Querschnittsansicht eines fünften Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 6 eine symbolische Querschnittsansicht eines sechsten Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 7      eine symbolische Querschnittsansicht eines siebten  
Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 8      eine symbolische Querschnittsansicht eines achten  
Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 9      eine symbolische Querschnittsansicht eines neunten  
Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 10     eine symbolische Querschnittsansicht eines zehnten  
Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 11     eine symbolische Querschnittsansicht eines elften  
Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 12     eine symbolische Querschnittsansicht eines zwölften  
Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 13     eine symbolische Querschnittsansicht eines dreizehnten  
Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 14     eine symbolische Querschnittsansicht eines vierzehnten

## Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 15      eine symbolische Querschnittsansicht eines fünfzehnten Ausführungsbeispiels einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 16      einen Querschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels eines Ausschnitts im Bereich der Ringdichtung einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 17      einen Querschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Ausschnitts im Bereich der Ringdichtung einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 18      einen Querschnitt eines dritten Ausführungsbeispiels eines Ausschnitts im Bereich der Ringdichtung einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 19      einen Querschnitt eines vierten Ausführungsbeispiels eines Ausschnitts im Bereich der Ringdichtung einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 20      einen Querschnitt eines fünften Ausführungsbeispiels

eines Ausschnitts im Bereich der Ringdichtung einer  
Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 21      einen Querschnitt eines sechsten Ausführungsbeispiels  
eines Ausschnitts im Bereich der Ringdichtung einer  
Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 22      einen Querschnitt eines siebten Ausführungsbeispiels  
eines Ausschnitts im Bereich der Ringdichtung einer  
Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 23      einen Querschnitt eines achten Ausführungsbeispiels  
eines Ausschnitts im Bereich der Ringdichtung einer  
Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 24      einen Querschnitt eines neunten Ausführungsbeispiels  
eines Ausschnitts im Bereich der Ringdichtung einer  
Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 25      einen Querschnitt eines ersten Ausführungsbeispiels  
eines Schließgliedes eines unter Druck öffnenden Ventils  
einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 26      einen Querschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels  
eines Schließgliedes eines unter Druck öffnenden Ventils  
einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 27      einen Querschnitt eines dritten Ausführungsbeispiels  
eines Schließgliedes eines unter Druck öffnenden Ventils  
einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 28      einen Querschnitt eines vierten Ausführungsbeispiels  
eines Schließgliedes eines unter Druck öffnenden Ventils  
einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 29      einen Querschnitt eines fünften Ausführungsbeispiels  
eines Schließgliedes eines unter Druck öffnenden Ventils  
einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 30      einen Querschnitt eines sechsten Ausführungsbeispiels  
eines Schließgliedes eines unter Druck öffnenden Ventils  
einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 31      einen Querschnitt eines siebten Ausführungsbeispiels

eines Schließgliedes eines unter Druck öffnenden Ventils  
einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 32      einen Querschnitt eines achten Ausführungsbeispiels  
eines Schließgliedes eines unter Druck öffnenden Ventils  
einer Kolben-Zylinder-Einheit

Figur 33      einen Querschnitt eines neunten Ausführungsbeispiels  
eines Schließgliedes eines unter Druck öffnenden Ventils  
einer Kolben-Zylinder-Einheit.

Die in den Figuren dargestellten Kolben-Zylinder-Einheiten sind stufenlos wirkende Türfeststeller für Kraftfahrzeuge. Sie besitzen einen geschlossenen Zylinder 1, in dem ein Kolben 2 verschiebbar geführt ist, der den Innenraum des Zylinders 1 in einen kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 3 und einen kolbenstangenfernen Arbeitsraum 4 unterteilt. Beide Arbeitsräume 3 und 4 sind mit Öl gefüllt.

Einseitig ist an dem Kolben 2 eine Kolbenstange 5 angeordnet, die sich durch den Arbeitsraum 3 erstreckt und durch eine Dichtung 10 sowie eine stirnseitige Verschlusswand 6 des Zylinders 1 dicht nach außen hindurchgeführt ist.

In dem Arbeitsraum 3 ist an die Verschluswand 6 angrenzend eine Endlagendämpfung 7 angeordnet, die aus einem in dem Arbeitsraum 3 frei axial verschiebbaren Dämpfkolben 8 und einer zwischen dem Dämpfkolben 8 und der Verschluswand 6 angeordneten Druckfeder 9 besteht.

Zur Befestigung der Kolbenstange 5 an dem Kolben 2 besitzt dieser einen koaxial hervorstehenden Ansatz 11 mit einer Koaxialbohrung 12, in deren der Mündung nahen Bereich die Kolbenstange 5 mit ihrem einen Ende fest eingesetzt ist.

In den dem Kolben 2 näheren Bereich der Koaxialbohrung 12, bis zu dem die Kolbenstange 5 nicht reicht, münden zwei Radialbohrungen 13 und verbinden die Koaxialbohrung 12 mit dem Arbeitsraum 3.

Kolbenseitig mündet die Koaxialbohrung 12 in eine im Kolben 2 ausgebildete Ventilkammer 14, in der ein Ventilkolben 15 durch eine ihn radial umschließende Dichtung 19 dicht axial verschiebbar angeordnet ist. Der Ventilkolben 15 ist mit einem Schließglied 16 versehen, das das Schließglied eines Sitzventils ist und koaxial der als Ventilsitz ausgebildeten Mündung der Koaxialbohrung 12 in die Ventilkammer 14 gegenüber liegt. Durch eine am Boden 17 der Ventilkammer 14 abgestützte Schraubendruckfeder



18 ist der Ventilkolben 15 mit seinem Schließglied 16 gegen die Mündung der Koaxialbohrung 12 diese verschließend beaufschlagt.

Mit Ausnahme des Ansatzes 11 ist die dem Arbeitsraum 4 zugewandte Seite des Kolbens 2 genauso aufgebaut wie die dem Arbeitsraum 3 zugewandte Seite und die entsprechenden Bauteile mit den Bezugszeichen 12', 14', 15', 16', 17', 18' und 19' versehen.

Zwischen den beiden Böden 17 und 17' ist in dem Kolben 2 eine Volumenausgleichskammer 20 ausgebildet, die permanent über eine erste Verbindungsleitung 21 mit den zwischen den Ventilkolben 15 und 15' und den jeweiligen Stirnwänden 22 und 22' des Kolbens 2 gebildeten Räume 60 und 60' verbunden ist.

In der Volumenausgleichskammer 20 ist ein Volumenausgleichselement 23 angeordnet, das unter Druckbelastung sein Volumen reduziert und unter Druckentlastung vergrößert.

Von der ersten Verbindungsleitung 21 führen zwei in Längserstreckungsrichtung des Kolbens 2 im Abstand voneinander ausgebildete Verbindungsleitungen 24 und 25 radial nach außen und münden an der radial umlaufenden Mantelfläche des Kolbens 2. Durch elastische Ventilkappen

26 und 27 von ersten und zweiten Rückschlagventilen 36 und 37 sind die Mündungen der Verbindungsleitungen 24 und 25 in den Spalt zwischen der radial umlaufenden Mantelfläche des Kolbens 2 und der Innenwand des Zylinders 1 verschließbar.

An ihren einander zugewandten Enden sind die Ventilkappen 26 und 27 mit einem den Kolben 2 im Bereich zwischen den Verbindungsleitungen 24 und 25 radial umschließenden Dichtring 28 einteilig verbunden. Durch den Dichtring 28 sind die Arbeitsräume 3 und 4 voneinander getrennt.

Bei unbelasteter Kolbenstange 5 sind alle Ventile geschlossen und der Kolben 2 in seiner momentanen Lage gehalten. Wird auf die Kolbenstange 5 eine Druckkraft ausgeübt, bewegt sich der Kolben 2 in den Arbeitsraum 4 hinein. Der dabei erzeugte Druck des Öls wirkt auf das Schließglied 16' und hebt dieses entgegen der Kraft der Schraubendruckfeder 18' von seinem Ventilsitz ab. Da nun der Öldruck auf die große Fläche des Ventilkolbens 15' wirkt, bewegt sich dieser schnell in seine linke Endposition. Weiterhin wird das aus der Ventilkammer 14' verdrängte Öl über die Verbindungsleitungen 21 und 24 und die sich öffnende Ventilklappe 26 in die sich vergrößernde Ventilkammer 14 gefördert. Da die Vergrößerung des Arbeitsraumes 3 aufgrund des Volumens der Kolbenstange 5 geringer ist, als die Verkleinerung des Arbeitsraumes 4, wird das überschüssige Öl von

der Volumenausgleichskammer 20 unter Verringerung des Volumens des Volumenausgleichselements 23 aufgenommen.

Bei Beendigung der Einwirkung der Druckkraft auf die Kolbenstange 5 werden wieder alle Kammern drucklos und alle Ventile schließen.

Bei einer Zugbewegung der Kolbenstange 5 erfolgt der gleiche Ablauf in umgekehrter Richtung, wobei über die Verbindungsleitungen 21 und 25 und die sich öffnende Ventilklappe 27 Öl nicht nur aus dem Arbeitsraum 3 sondern auch unter Ausdehnung des Volumenausgleichselements 23 Öl aus der Volumenausgleichskammer 20 in den Arbeitsraum 4 strömt.

In den Figuren 2 bis 15 sind die verschiedensten Leitungsführungen der Leitungen 21, 24 und 25, Anordnungen der Rückschlagventile 36 und 37 sowie Anordnungen der Volumenausgleichskammer 20 im Kolben 2 dargestellt, wobei die Funktion dieser Teile der Funktion in Figur 1 entspricht.

Die Figuren 11 bis 15 zeigen spezielle Ausgestaltungen des Ventilkolbens 15 und seiner Kraftbeaufschlagung. So ist in den Figuren 11 und 12 am Ventilkolben 15 ein ringförmiger Dauermagnet 38 angeordnet, dem gegenüber am Kolben 2 ein entsprechendes ferromagnetisches Bauteil 39 angeordnet ist. Dadurch wird der Ventilkolben 15 in seiner Schließstellung

mit hoher Kraft gehalten, die nach einer geringen Bewegung in Öffnungsrichtung bereits stark abfällt und so ein eindeutiges Öffnen des Ventils sicher stellt. Die eigentliche Schließbelastung 15 erfolgt durch die Schraubendruckfeder 18.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 12 ist keine Schraubendruckfeder 18 vorhanden. Hier erfolgt auch die Schließbelastung durch die Anziehungskräfte zwischen dem Dauermagnet 38 und dem ferromagnetischem Bauteil 39.

Zusätzlich wird die Schließbelastung noch durch zwei ringförmige Dauermagnete 40, 41 erhöht. Dabei ist der Dauermagnet 40 am Ventilkolben 15 an dessen dem Schließglied 16 abgewandten Ende angeordnet, dem der weitere ringförmige Dauermagnet 41 axial gegenüberliegend am Boden der Ventilkammer 14 angeordnet ist. Die Abstoßungskräfte der mit einander zugewandten gleichen Polen angeordneten Dauermagnete 40, 41 erzeugen die zusätzliche Schließbelastung.

In Figur 13 sind an dem Ventilkolben 15 Rasthaken 42 angeordnet und von einem Federband 23 radial nach innen vorgespannt. In der Schließstellung des Ventilkolbens 15 greift der Rasthaken 42 mit seiner Rastnase 44 in eine rechte Raste 45 ein. Beim Öffnen des Ventils wird die Rastnase

44 über einen Wulst 46 gehoben und rastet in eine linke Raste 47 ein. Die zu überwindende Ausrastkraft bei der umgekehrten Bewegung bildet eine Haltekraft, mit der der Ventilkolben 15 in seiner Offenstellung gehalten wird.

In Figur 14 wird eine solche Haltekraft von einem Schnapparm 48 einer Schnappfeder 49 ausgeübt. Die Schnappfeder 49 ist an dem Ventilkolben 15 befestigt und beaufschlagt mit ihrem Schnapparm 48 den Kolben 2. In der dargestellten Schließstellung erfolgt diese Beaufschlagung radial und hat somit keine Wirkung für eine Axialverschiebung des Ventilkolbens 15. Wird dieser aber in Öffnungsrichtung bewegt, gelangt der Schnapparm 48 in den Bereich einer Rampe 50 des Kolbens 2 und kann mit einer zunehmenden axialen Kraftkomponente auf den Ventilkolben 15 in Öffnungsrichtung einwirken.

In Figur 15 ist der Ventilkolben 15 von radialen Federarmen einer Tellerdruckfeder 51 in Schließrichtung beaufschlagt, deren Kraft über den Bewegungsweg in die Offenstellung degressiv ist.

Die Figuren 16 bis 24 zeigen die verschiedensten Ausbildungen der Ventilkappen 26 und 27 der Rückschlagventile 36 und 37 sowie des Dichtungs 28, wobei bis auf die Ausführung in Figur 16 diese drei Elemente als ein Bauteil ausgebildet sind.

Bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 16 und 17 sind die Verbindungsleitungen 24 und 25 zu einer Leitung zusammengefaßt, die in den Bereich zwischen zwei Ringdichtlippen 29 und 30 mündet, deren freie Endbereiche voneinander weggerichtet sind. Diese Ringdichtlippen 29 und 30 erfüllen sowohl die Funktion von Ventilkappen als auch die eines die beiden Arbeitsräume 3 und 4 voneinander trennenden Dichtrings.

Die Dichtringfunktion wird auch von den Ringdichtlippen 31 und 32 in den Figuren 18 und 23 erfüllt.

Die Ausführungsbeispiele der Figuren 18 und 24 besitzen zusätzlich als integrale Bauteile des Dichtrings ausgebildete Strömungsumleitungen 33.

Zur leichten Verschiebbarkeit liegt in Figur 22 der elastische Dichtring 28 über einen in ihn eingesetzten Gleitring 34 an der Innenwand des Zylinders 1 an.

Zur Fixierung in seine Einbaulage ist der Dichtring 28 in Figur 23 von einem ihn umspannenden Spannring 35 am Kolben 2 gehalten.

Die Figuren 25 bis 28 zeigen Schließglieder 16 von als Schieberventile

ausgebildeten Ventilen, wobei in der Koaxialbohrung 12 ein Ventilschieber 52 axial bewegbar ist, der stirnseitig vom Druck des Arbeitsraums 3 belastet ist. Durch axiale Verschiebung des Ventilschiebers 52 nach rechts wird eine Verbindung vom Arbeitsraum 3 über eine Bohrung 53 zu der nicht dargestellten Verbindungsleitung 21 geöffnet.

Zur Abdichtung des Ventilschiebers 52 in der Koaxialbohrung 12 ist in Figur 25 der Ventilschieber 52 mit einer Ringdichtung 54 und in Figur 27 mit einer Dichtungskappe 55 versehen und in den Figuren 26 und 28 an ihrem freien Ende vollständig aus einem Elastomer hergestellt.

Die Ausführungsbeispiele 29 bis 33 zeigen Schließglieder 16 von Sitzventilen. Dabei ist in Figur 29 eine elastomere Ventilkugel 56 gegen den Ventilsitz beaufschlagbar.

In Figur 30 ist der Ventilsitz durch einen die Mündung der Koaxialbohrung 12 umschließenden Elastomerring 57 gebildet.

Figur 31 entspricht der Ausführung in Figur 1.

In Figur 32 ist das Schließglied 16 stirnseitig mit einer Elastomerkappe 58

versehen und in Figur 33 trägt das Schließglied 16 an seiner Stirnseite einen Dichtring 59.



## Bezugszeichenliste

1	Zylinder
2	Kolben
3	kolbenstangenseitiger Arbeitsraum
4	kolbenstangenferner Arbeitsraum
5	Kolbenstange
6	Verschlußwand
7	Endlagendämpfung
8	Dämpfkolben
9	Druckfeder
10	Dichtung
11	Ansatz
12	Koaxialbohrung
12'	Koaxialbohrung
13	Radialbohrung
14	Ventilkammer
14'	Ventilkammer
15	Ventilkolben
15'	Ventilkolben

16	Schließglied
16'	Schließglied
17	Boden
17'	Boden
18	Schraubendruckfeder
18'	Schraubendruckfeder
19	Dichtung
19'	Dichtung
20	Volumenausgleichskammer
21	Verbindungsleitung
22	Stirnwand
22'	Stirnwand
23	Volumenausgleichselement
24	Verbindungsleitung
25	Verbindungsleitung
26	Ventilklappe
27	Ventilklappe
28	Dichtring
29	Ringdichtlippe
30	Ringdichtlippe
31	Ringdichtlippe

32	Ringdichtlippe
33	Strömungsumleitung
34	Gleitring
35	Spannring
36	zweites Rückschlagventil
37	erstes Rückschlagventil
38	Dauermagnet
39	Bauteil
40	Bauteil
41	Dauermagnet
42	Rasthaken
43	Federband
44	Rastnase
45	linke Raste
46	Wulst
47	rechte Raste
48	Schnapparm
49	Schnappfeder
50	Rampe
51	Tellerdruckfeder
52	Ventilschieber

53	Bohrung
54	Ringdichtung
55	Dichtungskappe
56	Ventilkugel
57	Elastomerring
58	Elastomerkappe
59	Dichtring
60	Raum
60'	Raum

## Patentansprüche

1. Kolben-Zylinder-Einheit, mit einem geschlossenen Zylinder, in dem ein Kolben über eine ihn radial umschließende Ringdichtung gegenüber dem Zylinder abgedichtet axial verschiebbar geführt ist und den Zylinderinnenraum in einen kolbenstangenseitigen und einen kolbenstangenfernen Arbeitsraum unterteilt, die beide mit einem Fluid, insbesondere mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt sind, mit einer einseitigen Kolbenstange, die sich durch den kolbenstangenseitigen Arbeitsraum erstreckt und durch eine stirnseitige Verschlußwand des Zylinders dicht nach außen hindurchgeführt ist, mit einem ersten, unter Druck, insbesondere unter hohem Druck offenbaren Ventil, über das der kolbenstangenferne Arbeitsraum mit dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum verbindbar ist und mit einem zweiten, unter hohem Druck offenbaren Ventil, durch das der kolbenstangenseitige Arbeitsraum mit dem kolbenstangenfernen Arbeitsraum verbindbar ist, und mit einer Volumenausgleichskammer zur Aufnahme der gegenüber der Verdrängungsmenge des kolbenstangenseitigen Arbeitsraumes größeren Verdrängungsmenge des kolbenstangenfernen Arbeitsraums, d a -  
d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t , daß die Volumenausgleichskammer (20) in dem Kolben (2) angeordnet ist und der kolbenstangenferne Ar-

beitsraum (4) über das erste Ventil sowie der kolbenstangenseitige Arbeitsraum (3) über das zweite Ventil mit der Volumenausgleichskammer (20) verbindbar ist und daß die Volumenausgleichskammer (20) über ein erstes Rückschlagventil (37) mit dem kolbenstangenfernen Arbeitsraum (4) und über ein zweites Rückschlagventil (36) mit dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum (3) verbindbar ist.

2. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß das Volumen der Volumenausgleichskammer (20) unter Druckbelastung vergrößerbar und unter Druckentlastung verringerbar ist.
3. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß in der Volumenausgleichskammer (20) ein unter Druckbelastung sein Volumen reduzierendes und unter Druckentlastung sein Volumen vergrößerndes Volumenausgleichselement (23) angeordnet ist.
4. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß die Volumenausgleichskammer eine insbesondere als elastische Membran ausgebildete flexible Wand aufweist.

5. Kolben-Zylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder das zweite unter hohem Druck öffnbare Ventil ein drittes oder viertes kraftbelastetes Rückschlagventil ist.
6. Kolben-Zylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder zweite unter hohem Druck öffnbare Ventil ein Schließglied (16, 16') aufweist, das durch eine Druckfeder, insbesondere durch eine Schraubendruckfeder (18, 18') oder eine Tellerdruckfeder (51) in Schließrichtung belastet ist.
7. Kolben-Zylinder-Einheit nach einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder zweite unter hohem Druck öffnbare Ventil ein Sitzventil ist.
8. Kolben-Zylinder-Einheit nach einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder zweite unter hohem Druck öffnbare Ventil ein Schieberventil ist.
9. Kolben-Zylinder-Einheit nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das erste und/oder das zweite

unter hohem Druck öffnbares Ventil eine in dem Kolben (2) ausgebildete Ventilkammer (14, 14') aufweist, in der ein Ventilkolben (15, 15') dicht verschiebbar geführt ist, der ein Schließglied (16, 16') trägt, das in Schließrichtung kraftbeaufschlagt und in Öffnungsrichtung vom Druck eines der Arbeitsräume (3, 4) beaufschlagt ist und durch das der Ventildurchgang des ersten und/oder zweiten unter hohem Druck öffnbaren Ventils absperrbar ist.

10. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Schließglied (16, 16') oder der Ventilkolben (15, 15') in Schließrichtung federbeaufschlagt ist.

11. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Schließglied oder der Ventilkolben (15, 15') in Schließrichtung von einem oder mehreren an dem Kolben (2) abgestützten Federarmen in Schließrichtung kraftbeaufschlagt ist, deren Kraft auf dem Bewegungsweg des Schließglieds oder des Ventilkolbens (15, 15') in die Öffnungsstellung zumindest im letzten Teil des Bewegungsweges degressiv und in der Öffnungsstellung zumindest weitgehend null ist.



12. Kolben-Zylinder-Einheit nach einem der Ansprüche 8 und 9, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Schließglied oder der Ven-  
tilkolben (15, 15') in Schließrichtung durch Magnetkräfte beaufschlagt  
ist.
13. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß an dem Ventilkolben (15, 15') oder dem Kolben ein  
Dauermagnet (38) und dem Dauermagnet (38) in Bewegungsrichtung  
des Ventilkolbens (15, 15') gegenüberliegend am Kolben (2) oder Ven-  
tilkolben ein ferromagnetisches Bauteil (39) angeordnet ist.
14. Kolben-Zylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Schließglied oder der  
Ventilkolben (15, 15') in der Öffnungsstellung des ersten und/oder  
zweiten Ventils mit einer Haltekraft haltbar ist, die kleiner als die entge-  
gengerichtete Schließkraft ist, in Addition mit einer Druckbeaufschla-  
gung des Ventils aber größer ist.
15. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 14, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß der Ventilkolben (15, 15') oder der Kolben in der  
Öffnungsstellung mit einem Rastelement in eine Raste (47) des Kol-

bens (2) oder des Ventilkolbens einrastbar ist und die Ausrastkraft des Rastelements aus der Raste (47) die Haltekraft ist.

16. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 14, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß an dem Ventilkolben eine Schnappfeder (49) angeordnet ist, die mit dem freien Ende ihres Schnapparmes (48) an dem Kolben (2) abgestützt ist, wobei in der Schließstellung des Ventilkolbens (15, 15') der Schnapparm (48) in Axialrichtung zumindest weitgehend kraftlos an dem Kolben (2) in Anlage ist und in der Öffnungsstellung des Ventilkolbens (15, 15') den Kolben (2) die Haltekraft erzeugend beaufschlagt.

17. Kolben-Zylinder-Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß auf der dem Schießglied (16, 16') abgewandten Seite an dem Ventilkolben (15, 15') ein Dauermagnet (40) und diesem zugewandt an dem Kolben (2, 2') ein weiterer Dauermagnet (41) einander abstoßend angeordnet sind.

18. Zylinder-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ringdichtung des Kolbens das erste und das zweite Rückschlagventil (37, 36) bildend ausgebildet ist.

19. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 18, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die Ringdichtung im axialen Abstand voneinander  
zwei Ringdichtlippen (29, 30) aufweist, deren an der Innenwand des  
Zylinders (1) anliegende freien Endbereiche voneinander weg gerichtet  
sind und daß die Volumenausgleichskammer (20) über eine Verbin-  
dungsleitung (24, 25)) mit dem Raum zwischen den Ringdichtlippen  
(29, 30) verbunden ist.

20. Kolben-Zylinder-Einheit nach Anspruch 18, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , daß die Ringdichtung des Kolbens (2) einen elastisch an  
der Innenwand des Zylinders (1) anliegenden Dichtring (28) aufweist,  
an dessen am Kolben (2) angeordneten Fußbereich gegensinnig axial  
sich wegerstreckende Ventilkappen (26, 27) angeformt sind, durch die  
radial am Kolben (2) in den Zylinder (1) mündende Verbindungsleitun-  
gen (24, 25) verschließbar sind, die zur Volumenausgleichskammer  
(20) führen.

## **Zusammenfassung**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kolben-Zylinder-Einheit, mit einem geschlossenen Zylinder 1, in dem ein Kolben 2 über eine ihn radial umschließende Ringdichtung gegenüber dem Zylinder 1 abgedichtet axial verschiebbar geführt ist und den Zylinderinnenraum in einen kolbenstangenseitigen und einen kolbenstangenfernen Arbeitsraum 3 und 4 unterteilt. Beide Arbeitsräume sind mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt. Der Kolben 2 weist eine einseitige Kolbenstange 5 auf, die sich durch den kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 3 erstreckt und durch eine stirnseitige Verschlusswand 6 des Zylinders 1 dicht nach außen hindurch geführt ist. Weiterhin ist ein erstes, unter hohem Druck offenbares Ventil vorhanden, über das der kolbenstangenferne Arbeitsraum 4 mit dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 3 verbindbar ist. Durch ein zweites, unter hohem Druck offenbares Ventil, ist der kolbenstangenseitige Arbeitsraum 3 mit dem kolbenstangenfernen Arbeitsraum 4 verbindbar. Weiterhin ist eine Volumenausgleichskammer 20 zur Aufnahme der gegenüber der Verdrängungsmenge des kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 3 größeren Verdrängungsmenge des kolbenstangenfernen Arbeitsraums 4 vorhanden. Die Volumenausgleichskammer 20 ist in dem Kolben 2 angeordnet und der kolbenstangenferne Arbeitsraum 4 über das erste Ventil sowie der

kolbenstangenseitige Arbeitsraum 3 über das zweite Ventil mit der Volumenausgleichskammer 2 verbindbar. Die Volumenausgleichskammer 20 ist über ein erstes Rückschlagventil 37 mit dem kolbenstangenfernen Arbeitsraum 4 und über ein zweites Rückschlagventil 36 mit dem kolbenstangenseitigen Arbeitsraum 3 verbindbar.

(Figur 1)

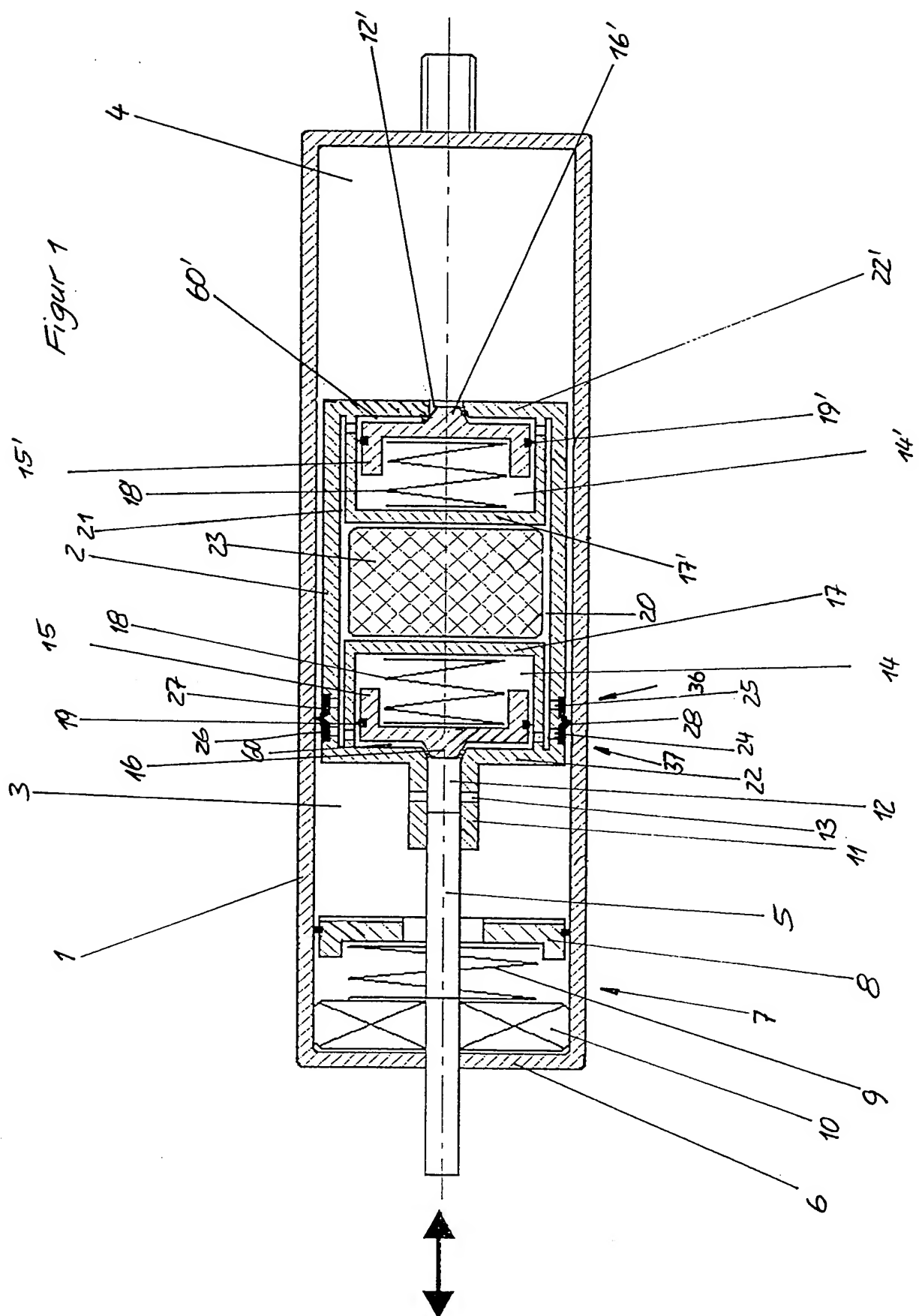
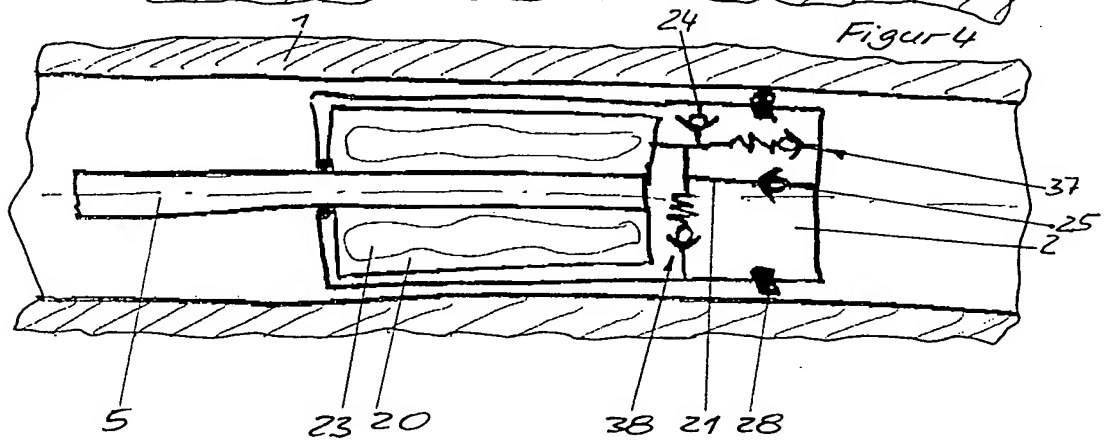
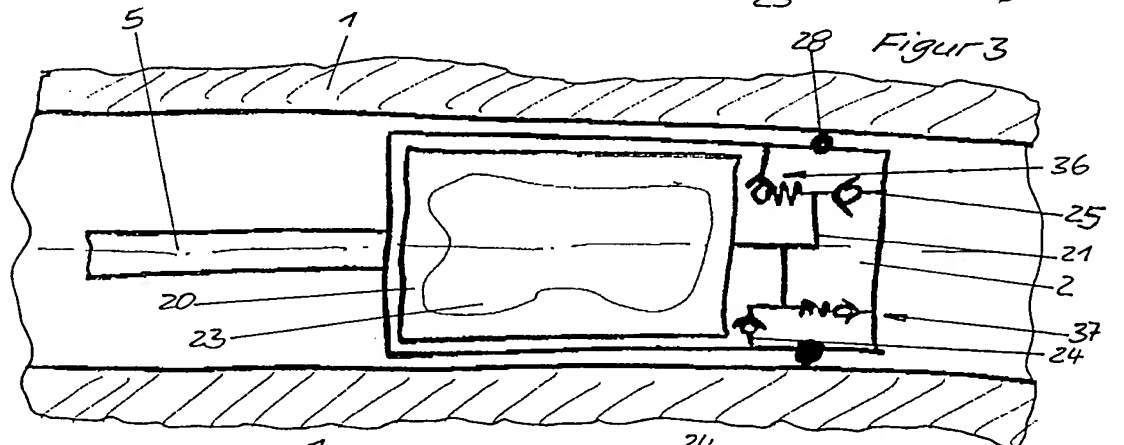
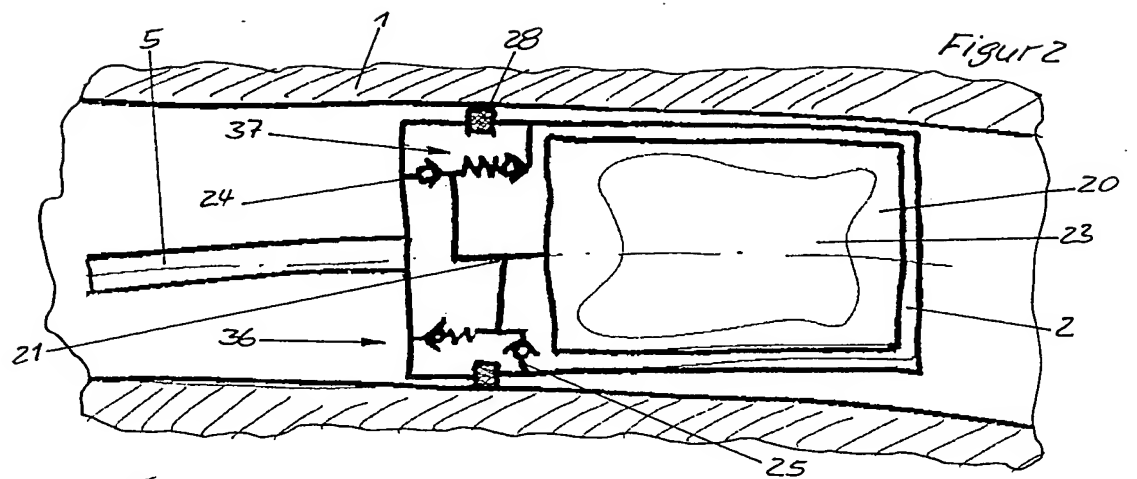
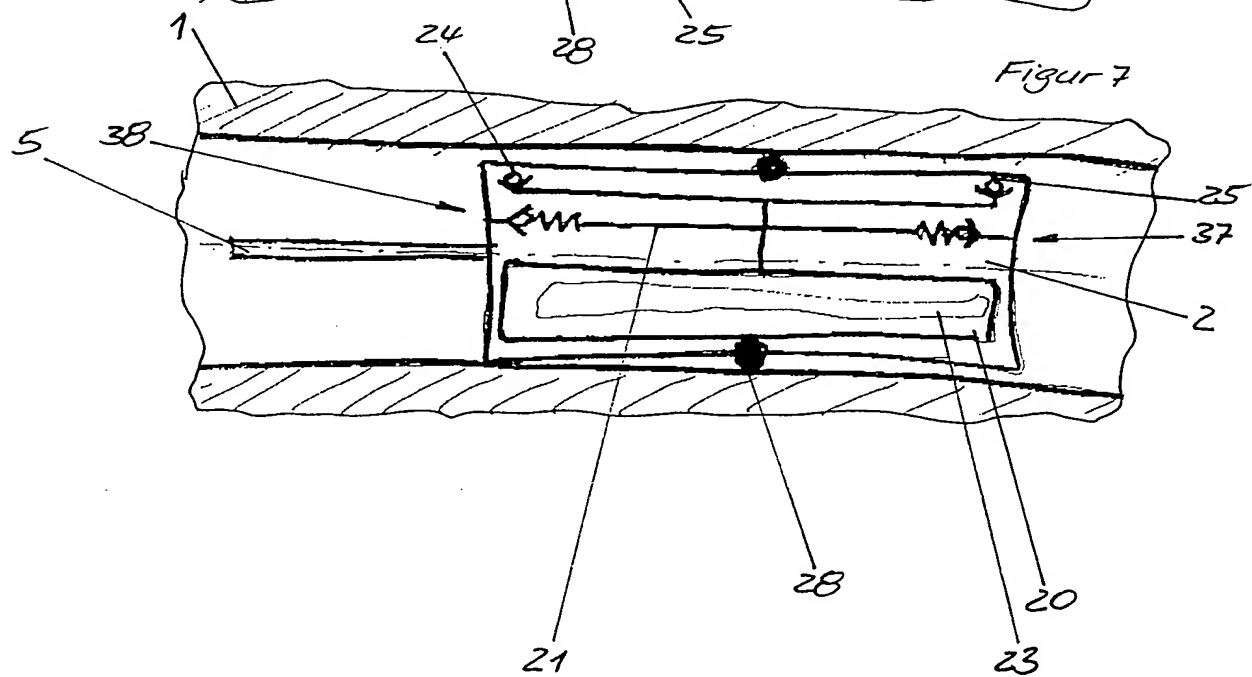
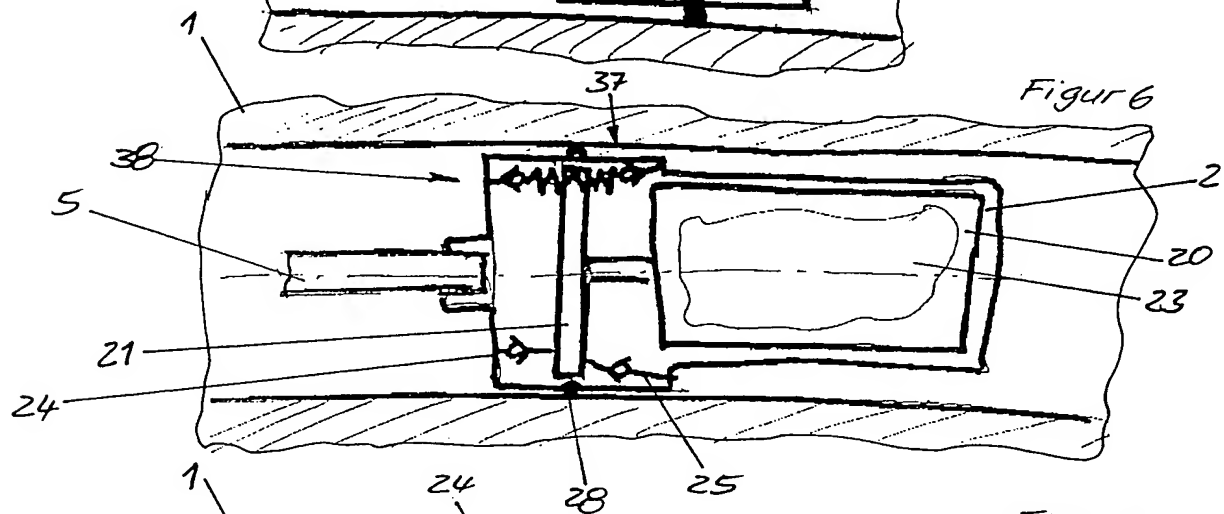
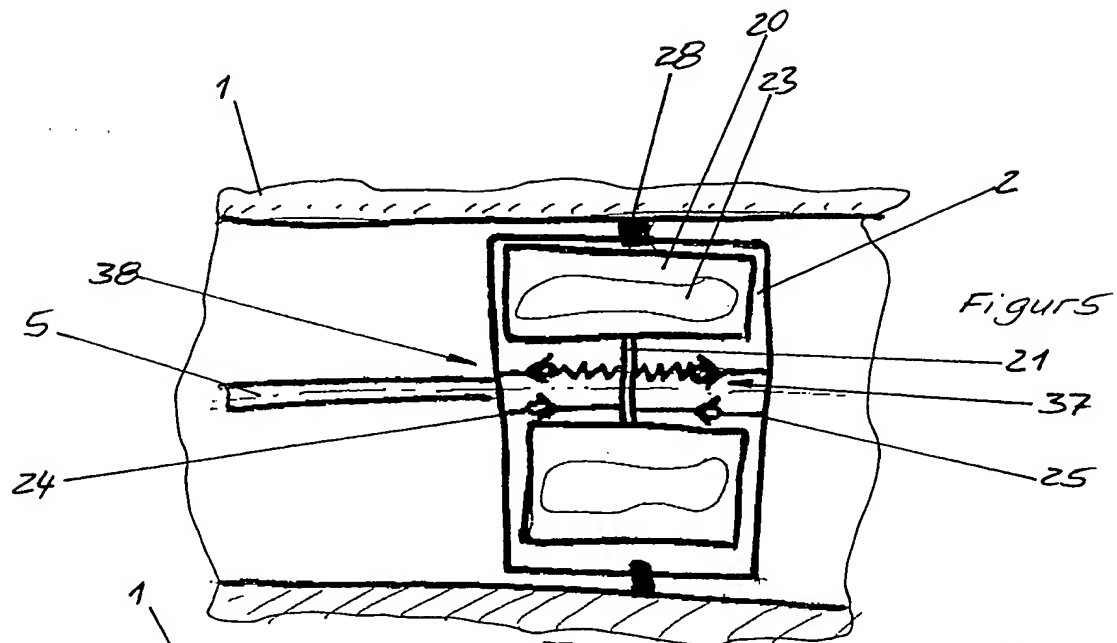
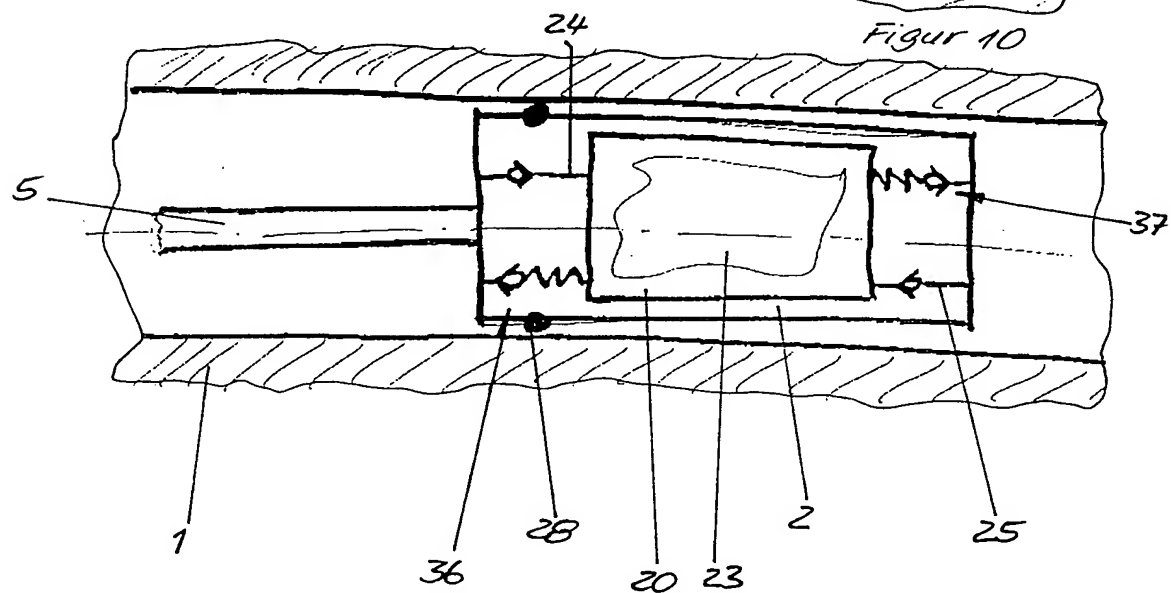
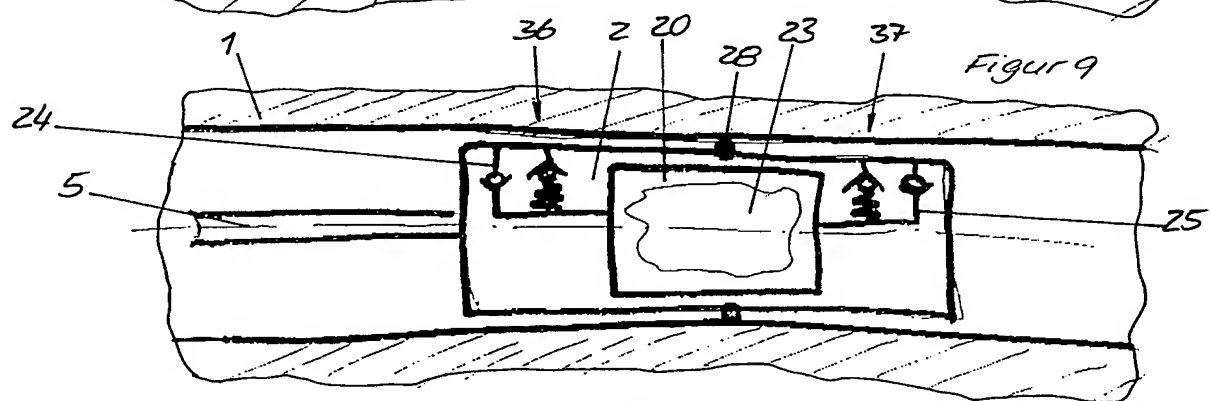
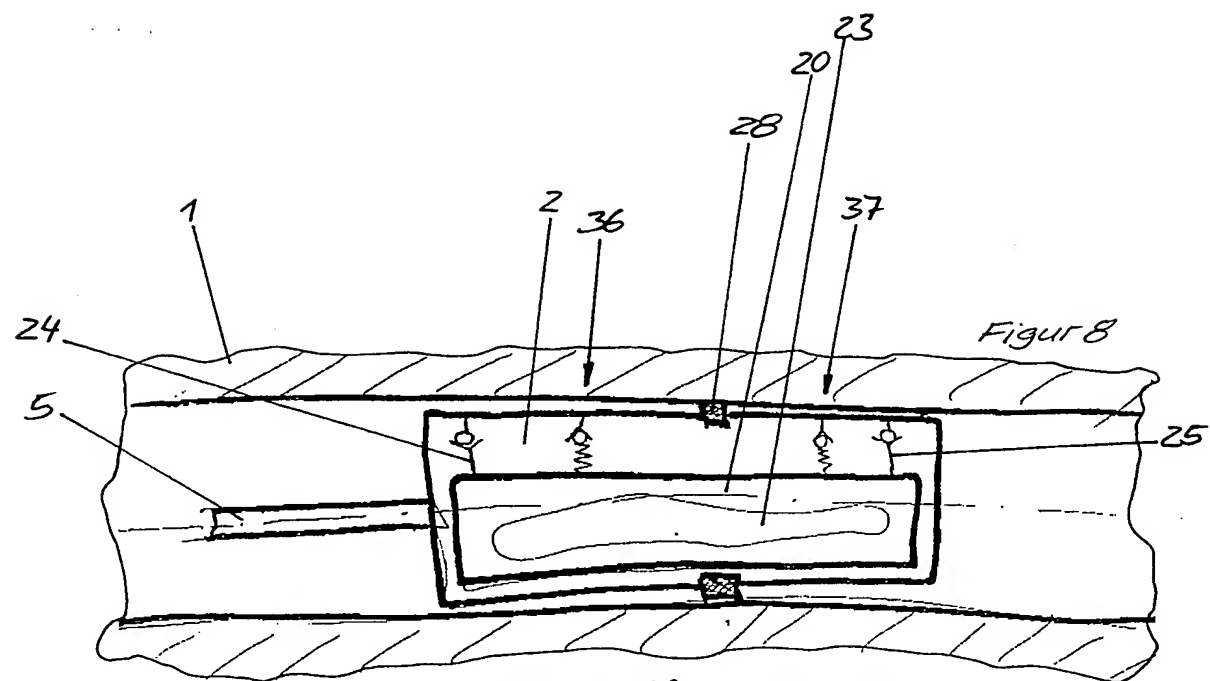


Figure 1

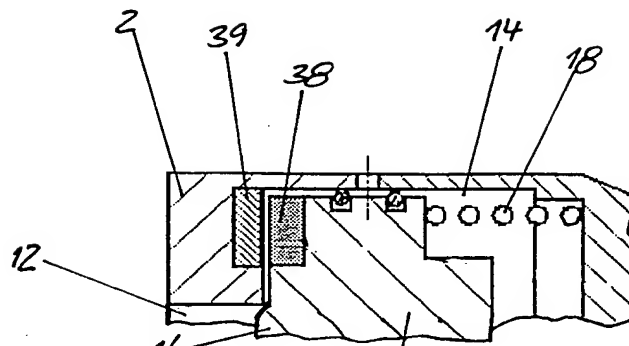




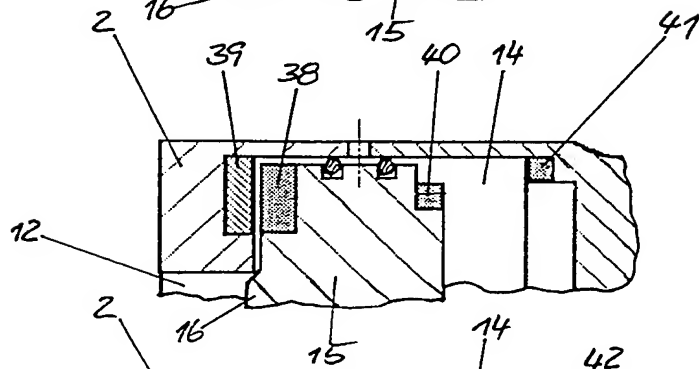




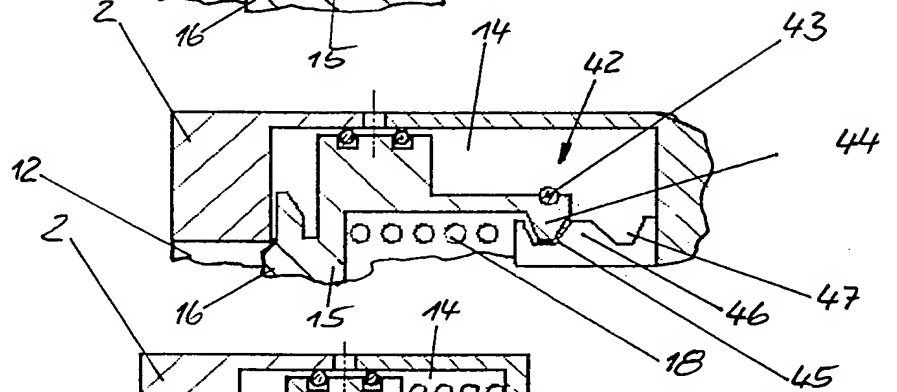
Figur 11



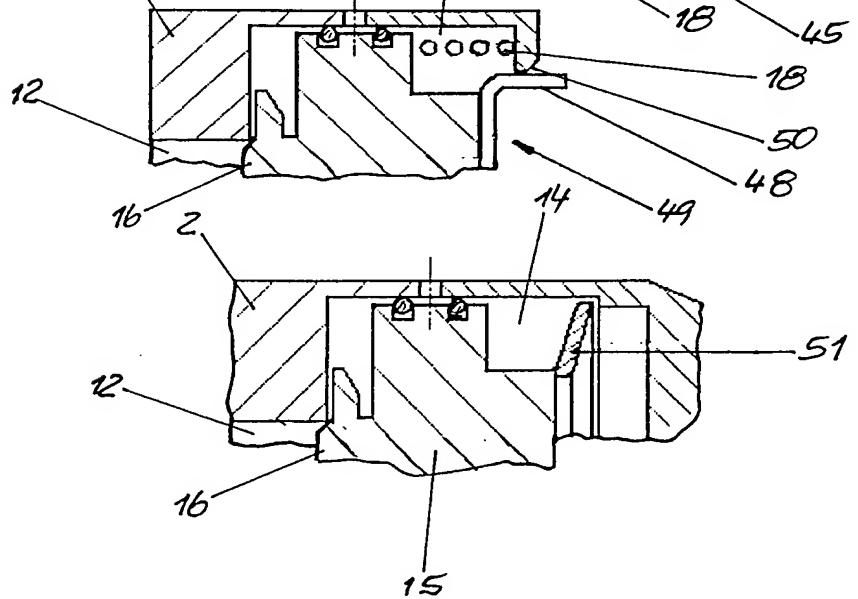
Figur 12



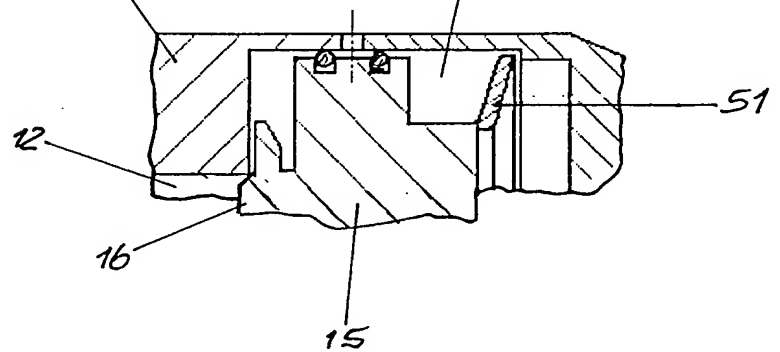
Figur 13

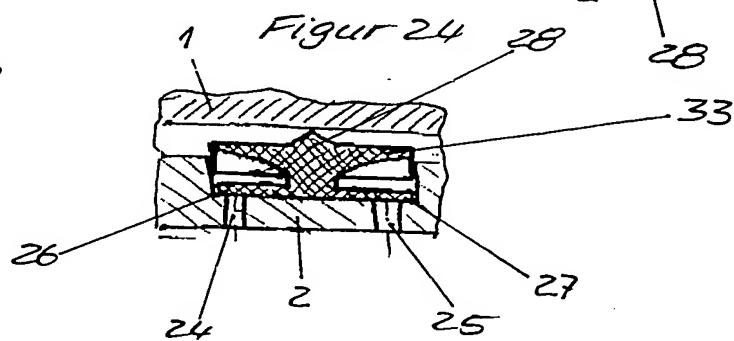
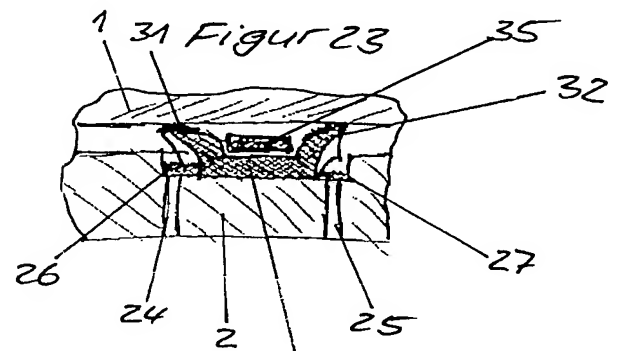
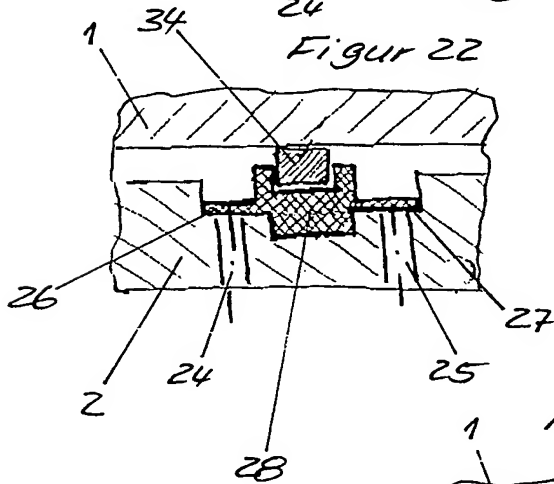
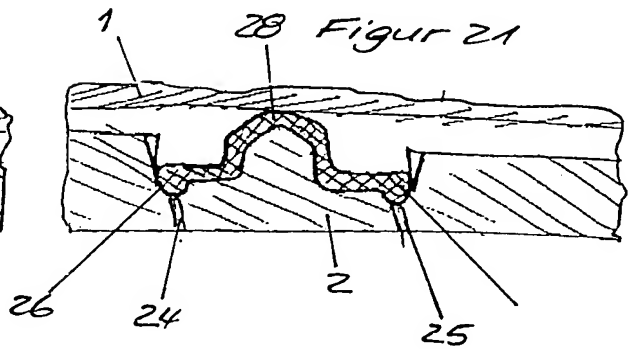
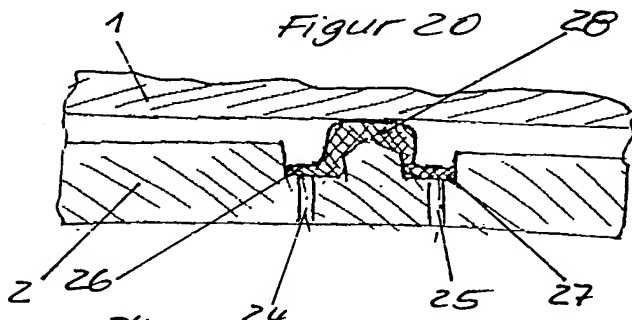
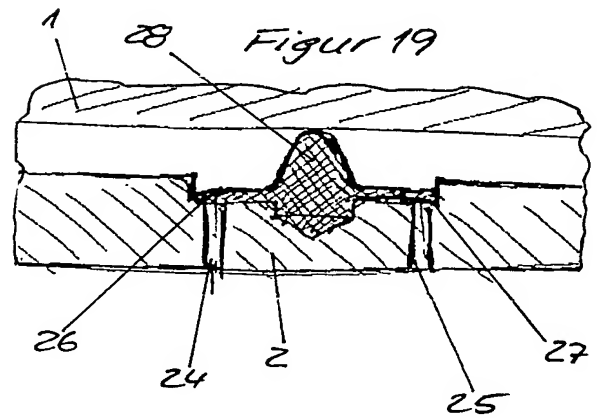
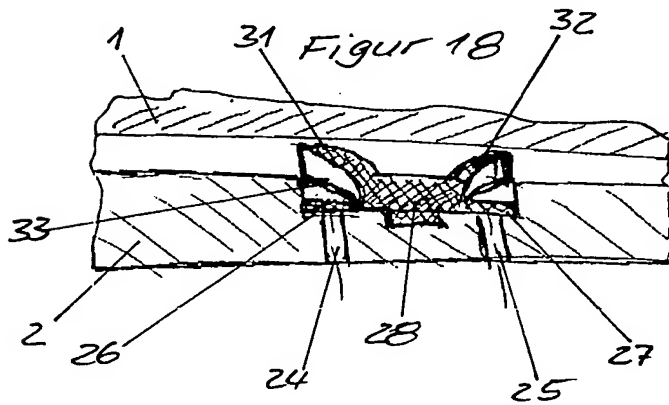
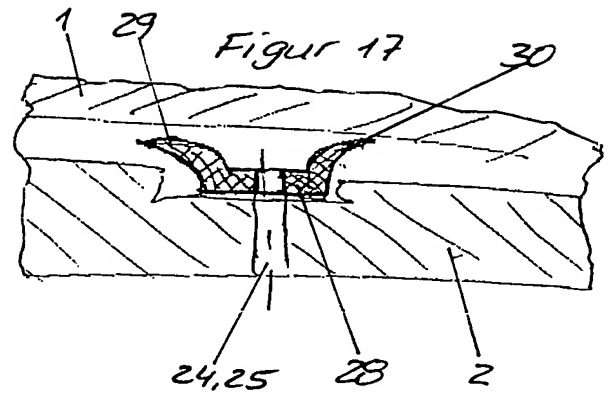
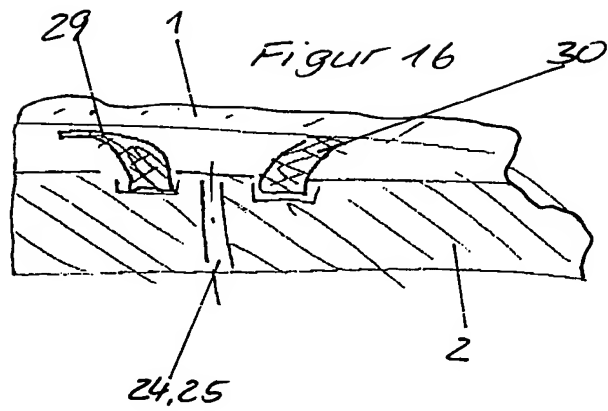


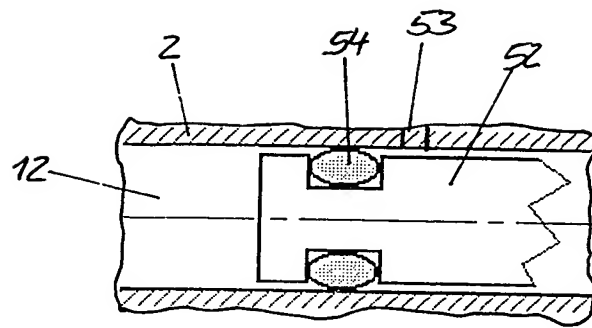
Figur 14



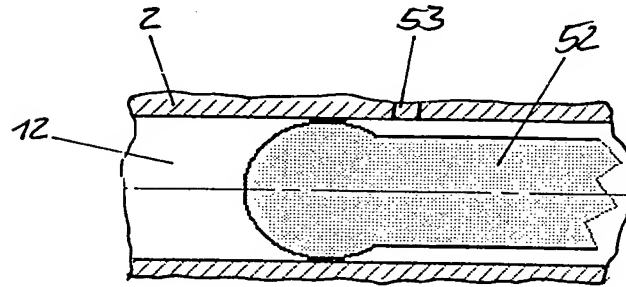
Figur 15



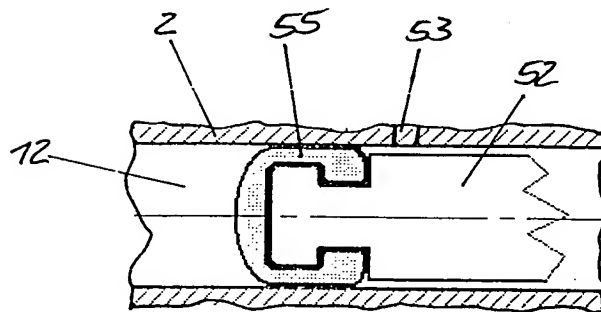




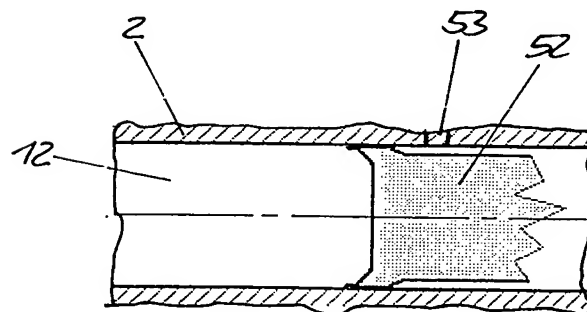
Figur 25



Figur 26



Figur 27



Figur 28

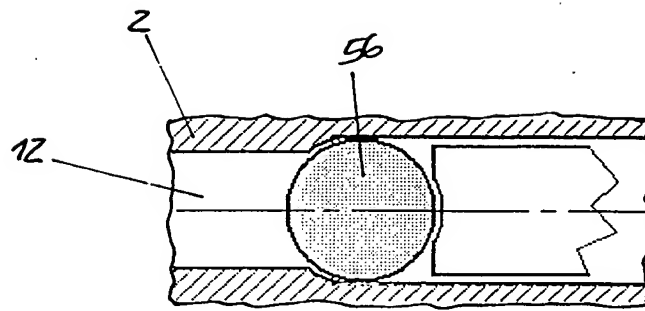


Figure 29

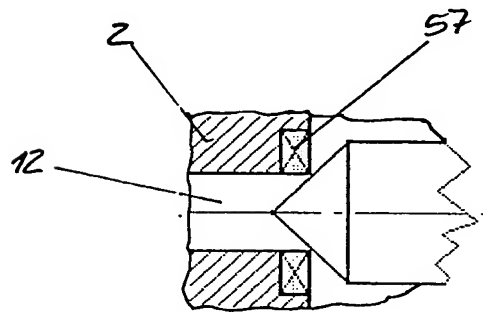


Figure 30

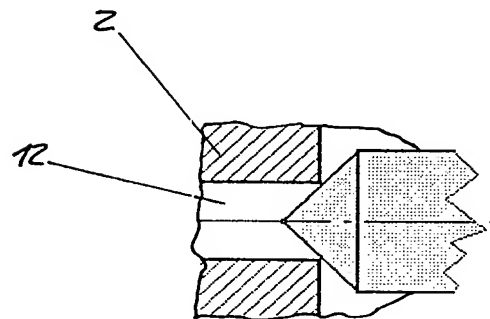


Figure 31

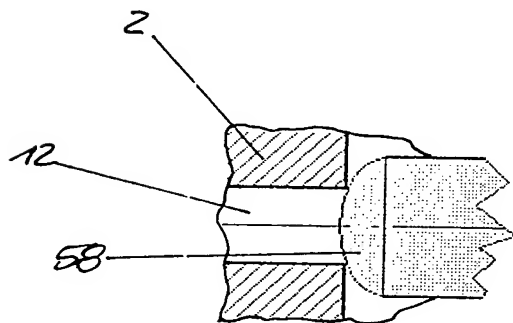


Figure 32

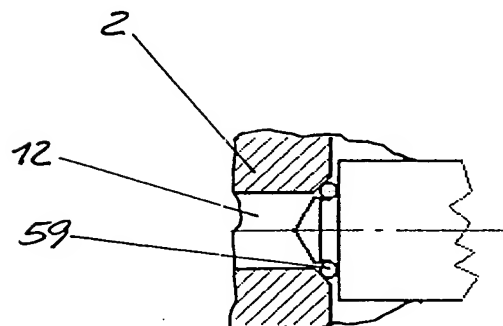


Figure 33